

Cited Ref. ②

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-120207

(43)Date of publication of application : 21.04.1992

(51)Int.Cl.

B22F 7/08

B23H 1/04

(21)Application number : 02-307279

(71)Applicant : OSAKA PREFECTURE  
NIHAMA NETSUREN  
KOGYOSHO:KK

(22)Date of filing : 15.11.1990

(72)Inventor : HANATACHI YUKO  
MIZUKOSHI TOMOYUKI  
TSUJI EIJI  
FUJITA NAOYA  
FUJII TOSHIYUKI  
SUGINO MASATOSHI

(30)Priority

Priority number : 40213623

Priority date : 25.05.1990

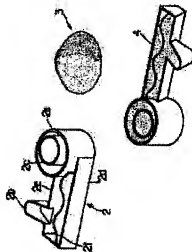
Priority country : JP

(54) MANUFACTURE OF ARTICLE HAVING COMPLEX SHAPE BY INFILTRATION AND  
ELECTRODE FOR ELECTRIC SPARK MACHINING MANUFACTURED WITH SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily obtain an article having a complex shape by filling powder of a metal to be infiltrated into spaces having the profile of the article defined by combining parts each made of a sheet of a metal for infiltration, melting the metal for infiltration by heating and allowing the molten metal to penetrate into the metal to be infiltrated.

CONSTITUTION: The profile of an article having a complex shape is divided into parts 2a-2f with sheets of a metal for infiltration such as copper and then the profiles 2a-2f of the parts are combined to form the entire profile 2 of the article. Powder 3 of a metal (alloy) to be infiltrated such as iron is filled into spaces defined by the profile forming means to form the filled body 4. The resulting filled body 4 is heated to melt the metal for infiltration and the molten metal is allowed to penetrate into the metal to be infiltrated to obtain a dense sintered body.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-120207

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)4月21日

B 22 F 7/08  
B 23 H 1/04F 7803-4K  
Z 7908-3C

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全8頁)

⑮ 発明の名称 溶浸法による複雑形状物品の製造方法及びそれによつて製造された放電加工用電極

⑯ 特 願 平2-307279

⑰ 出 願 平2(1990)11月15日

優先権主張 ⑱ 平2(1990)5月25日⑲ 日本(JP)⑳ 特願 平2-136238

㉑ 発 明 者 花 立 有 功 大阪府大阪市西区江之子島2丁目1番53号 大阪府立産業技術総合研究所内

㉒ 出 願 人 大 阪 府 大阪府大阪市中央区大手前2丁目1番22号

㉓ 出 願 人 株式会社新居浜熱線工業所 愛媛県新居浜市多喜浜155番地の12

㉔ 代 理 人 弁理士 西森 浩司 外1名  
最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

溶浸法による複雑形状物品の製造方法及びそれによつて製造された放電加工用電極

## 2. 特許請求の範囲

(1) 溶浸金属からなる厚板で複雑形状物品の輪郭を形成する工程と、

前記厚板によつて画成される空間に被溶浸金属又はその合金からなる粉末を充填する工程と、そして、

加熱することにより溶浸金属を溶融し前記被溶浸金属内に浸透させ緻密な焼結体とする工程と、を備えて構成されている溶浸法による複雑形状物品の製造方法。

(2) 請求項1に記載の製造方法において、

前記輪郭形成工程が、複雑形状物品の一部分の輪郭をそれぞれ造る工程と、そして、それら一部分の輪郭を合わせて複雑形状物品の全体的輪郭を

造る工程とからなることを特徴とする製造方法。

(3) 請求項1に記載の製造方法において、さらに、

前記厚板の中に充填された被溶浸金属又はその合金からなる粉末を加压する工程を有していることを特徴とする製造方法。

(4) 溶浸金属からなるアロフィル形成手段で複雑形状物品の輪郭を形成する工程と、

前記アロフィル形成手段によつて画成される空間に被溶浸金属又はその合金からなる粉末を充填する工程と、そして、

加熱することにより溶浸金属を溶融し前記被溶浸金属内に浸透させ緻密な焼結体とする工程と、を備えて構成されている溶浸法による複雑形状物品の製造方法。

(5) 請求項4に記載の製造方法において、

前記アロフィル形成手段が、焼料又は焼料の集合体を含むことを特徴とする製造方法。

(6) 請求項4に記載の製造方法において、

前記プロフィール形成手段が、メッシュ板を含むことを特徴とする製造方法。

(7) 裏面に放電電極面を有する放電電極において、その内部に請求項1～6に記載の方法を用いて、所定の容積を有する電極溶溜め室と、前記電極溶溜め室に電極液を供給する為の通路と、そして、前記電極溶溜め室と前記放電電極面との間に形成された多数の電極液分配用の細孔とを形成して成ることを特徴とする放電電極。

(8) 請求項7に記載の放電電極において、前記多数の細孔が底面の放電電極面に均一に分布するように配置されていることを特徴とする放電電極。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、溶浸法を利用した技術に係り、特に、他の方法では製造することができないような複雑

形状物品の製造方法及びそれによって製造された放電加工用電極に関する。

#### 〔従来の技術〕

溶浸法とは、粉末冶金において焼結材の内部に多数存在する空孔にその焼結材より溶融点の低い金属を溶状で注入含浸させることを行い、焼結材の性質を改善するために行うものである。

溶浸法の実施方法には、多孔質の焼結材、即ち被溶浸金属と溶融点の低い他の溶融金属内に一部浸漬する一部浸漬法、全部を浸漬する全溶浸法、そして、被溶浸金属を無形の溶融金属に接触させる接触法がある。しかしながら、これらの方法は、溶浸金属が表面に付着して取扱い上不便である欠点を有していた。

従来、この欠点を解消したものととして、溶浸金属を板状又は塊状の溶浸片として必要個数だけ準備しておき、これを完成物品の外形に造られた焼結体上に載せ溶融浸透させる方法及び焼結体を通

た成形型に溶浸金属の粉末を入れ圧縮成形して溶浸片とし、これを焼結体上に載せ溶融浸透させる方法等がある。

尚、溶浸法において必要とされる条件は、一般に

- (1) 二種金属の溶融点がかなり相違すること、
- (2) 二種金属間に溶解度が全くないか、あるにしてもできるだけ少なく、またその間に高融点の化合物をつくらないこと、
- (3) 固相に対し液相は十分なぬれ性を示すこと、そして、
- (4) 容積比は水素が真空が望ましく、スケルトン内の空隙は充填していること、とされている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

上述した溶浸片を利用する従来の方法は、いずれも、焼結体自体は従来法で製作するものであり、金型の製作、粉末の充填、圧縮成形、加熱焼結の

各段階を繰返さなければならない。

従って、焼結体の従来法での製作は、金型自身及び加圧の制約から製作できる物品の形状が単純なものに限られてしまう欠点を有していた。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明の目的は、上述した従来技術の課題を解決し、他の方法では製造することができないような複雑形状物品をも簡単に安価に製造することができる溶浸法による複雑形状物品の製造方法及びそれによって製造された放電加工用電極を提供することである。

本発明の溶浸法による複雑形状物品の製造方法は、溶浸金属からなる溶板、焼材又は焼材の集合体、メッシュ板等のプロフィール形成手段で複雑形状物品の輪郭を形成する工程と、プロフィール形成手段によって形成される空間に被溶浸金属又はその合金からなる粉末を充填する工程と、そして、加熱することにより溶浸金属を溶融し被溶浸金属

内に浸透させ緻密な焼結体とする工程とを備えて構成されていることを特徴とする。

本発明の製造法によって製造された底面に放電電極面を有する放電電極は、その内部に、所定の容量を有する電解液溜め室と、電極表面に電極液を供給するための通路と、そして、電極溜め室と放電電極面との間に形成された複数の電解液分配用の細孔とを有することを特徴とする。

#### 【作用】

初に、溶浸金属からなるプロフィール形成手段で複線形状物品の輪郭を形成する。輪郭の形成は、複線形状物品を製造が簡単となるように幾つかの部分に分けて通り、しかる後、それら各部分の輪郭を合わせて複線形状物品の全体的輪郭を造るようにすることもできる。また、プロフィール形成手段によって造られる輪郭は、物品の外形のみならず内部形状、例えば、鑄造において中子によって造られる形状をも含む。

次に、プロフィール形成手段によって造成される空間に被溶浸金属又はその合金からなる粉末を充填する。プロフィール形成手段の中に充填された被溶浸金属又はその合金からなる粉末を加压することもできる。これにより、製造された複線形状物品の機械的性質、例えば引張強さ等を向上させる。

次に、プロフィール形成手段及びその内部に充填された被溶浸金属又はその合金からなる粉末を加熱することにより、溶浸金属を溶融し被溶浸金属内に浸透させ緻密な焼結体とする。

溶浸金属と被溶浸金属とは、前述した溶浸法において必要とされる条件を満たすものであればどのような組み合わせの金属でも良く、製造される複線形状物品の用途に照らして適宜選択することができる。

また、本発明の溶浸法によって製造された放電電極は、複数の電解液分配用の細孔によって、放電電極面に均一に電極液が供給される。

#### 【実施例】

次に、本発明の溶浸法による複線形状物品の製造方法について図面を参照して詳細に説明する。

#### ＜実施例1＞

第1図(a)～(d)は、本発明に係る溶浸法による複線形状物品の製造方法の一実施例を説明するための図である。

例と異の合金からなる第1図(a)に図示されているような複線形状の物品1を製造した。物品1の形状は例示のために選択したものであり、他の種々の形状とすることができる事はもち論である。

被溶浸金属である鉄粉末は第1に示されるような粒度分布ならびに発束特性を有するもので、電解法によって製造したものを用いた。溶浸金属である銅板は、純度99.9%以上の高純度銅を圧延したもので、厚さ0.3～0.6mmのものを使用した。

化 学 成 分										粉末組成割合				
元素	C	Si	Mn	P	S	O	炭素	炭素	炭素	炭素	炭素	炭素	炭素	炭素
Fe	0.02	0.02	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

複線形状物品1の輪郭を製造が簡単となるように幾つかの部分に分け、別の溶融を各部分の輪郭が造れるように製造する。これを折り上げ等の加工を行って、第1図(b)に図示されているような各部分の輪郭2a～2fを造る。しかる後、それら各部分の輪郭2a～2fを合わせて、第1図(c)に図示されているような複線形状物品の全体輪郭2を形成する。第1図(c)には、また被溶浸金属である鉄粉末3も図示されている。

各部分の合金は、ほめ合わせてあるいは前後の向き付けなどの機械的方法、または接着剤を用いることによって行なった。

このようにして造った複線形状物品の全体的輪

第2によって形成される空間に鉄粉末3を充填した充填体4が第1図(d)に図示されている。

加熱は、真空アルゴンガス雰囲気中、1150℃まで行い、同温度で5分間保持した後、冷却した。鋼薄板は、鋼の溶融点で鋼間的に溶融し、鉄多孔質体内に浸透した。なお、鉄形成形状は、その時点で粉末同志の焼結が進んでおり、鋼薄板の輪郭によって形成された形状を保持していた。

また、鋼薄板に代わり高純度鋼板を用いて輪郭を作り、1100℃で5分間加熱した場合も可能であった。さらに、鋼薄板で輪郭を作った後、鉄粉末に代えて、低合金鉄粉末(鉄-炭素-マンガン-ニッケル-モリブデン)を使用した場合も、同様に、鋼薄板で形成された初期の形状を保持していた。

第2図(a)～(f)は、本発明に係る製造法によって内表面が複層形状である物品の一実施例を説明するための図である。

後、剛体棒14を融し、物質アルゴンガス雰囲気中、1150℃で5分間加熱、溶融を行なった。

加熱、溶融後冷却した物品は、第2図(a)に示されるように、第2図(b)の形状の独立した貫通孔10a、10bを、内部にもつたものであった。とくに、静水圧をかけることによって、鉄粉末15からなる形成体の密度が、著しく上昇するため、製造品の含有率が増加し、機械的強度も上昇した。即ち静水圧をかけずに製造した同様の試作品と、静水圧をかけて製造したものの比較を示す。

表2

	加熱前の鉄 充填率(%)	加熱後のかさ (H.R.B)
無加圧	37~39	35~40
静水圧	72~77	65~80

<実施例2>

第3図(a)～(c)は、本発明の製造方法を

鉄と鋼の合金からなる、第2図(a)に図示されているような、物品内部に複層形状の表面をもつ物品10を製造した。本例はマニホールドの試作例であって、内部の形状は例示のために選択したものであり、他の種々の形状とすることができるとはもちろである。

第2図(b)には外径3.0cm、内径1.8mmの鋼パイプ11a、11bが図示されており、第2図(c)には鋼板を構成する板厚0.5mmの鋼板12と高板を構成する板厚0.5mmの鋼板13とが図されている。鋼パイプ11a、11bと鋼板12、13とを第2図(d)のように組み立てる。しかる後、第2図(e)のように、剛体棒14内に挿入し、第2図(f)下図に示されるように、鉄粉末15を充填後、鉄粉末15上に板厚0.5mmの鋼板を置く。

その後、第2図(f)の剛体棒16を鉄粉末15板の上下に配し、油潤静水圧によって加圧した

用いて金型の製造を行なう実施例を説明するための図である。

鉄と鋼の合金からなる第3図(a)に図示されているような複層形状の金型20を製造した。

初に、金型20の側面輪郭を形成するように、厚板あるいは管によって第3図(b)図示されているような部分輪郭21a～21iを作製した。しかる後、それらを集合し、第3図(c)に図示されているような全体的輪郭21を造り、その内腔空間に鉄粉末を充填した。本実施例の場合、粉末充填作業を簡便にするため、第3図(b)に図示された部分輪郭21aを下方に配置した。鉄粉末充填後、部分輪郭21iで上方を覆い、1150℃で真空アルゴンガス雰囲気中で加熱を行ない、同温度で5分間保持した後、冷却した。冷却後は第3図(c)に図示された金型20の全体的輪郭21と同じ形状を保持した。

<実施例3>

第4図(a)～(c)を参照すると、従来の放電加工用電極30は、中央部に電極液供給用の通路31が形成されていただけであったため、放電加工面37は均一とはならないと共に、工作物35の中央には非加工部36が残ってしまった。この非加工部36は、何等かの方法で、後で除去しなければならず、加工効率が悪かった。

第5図(a)～(d)を参照すると、本発明方法により製造した放電加工用電極40は、その内部に、所定の容量を有する電極液溜め室41と、電極液溜め室41に電極液を供給する為の通路42と、そして、電極液溜め室41と放電電極面43との間に形成された多数の電極液分配用の細孔44とを有している。図面においては、細孔44は、図面の見易さのためにその一部のみを記載したが、実際は、放電電極面43の全面にいきるように多数設けられている。細孔44は、底面の放電電極面に均一に分布するように配置すること

が好ましい。

本発明方法により製造した放電加工用電極40は、多数の細孔44を介して電極液が、放電電極面に均一に供給されるため、工作物45の放電加工面47は均一となる。また、工作物45の放電加工面47は、上述した非加工部36のような部分が残らない。

第5図(d)を特に参照すると、第5図(a)に図示された放電加工用電極を製造するのに使用する輪郭形成用部材が示されている。

放電加工用電極40の電極液溜め室41、通路42及び多数の細孔44は、それぞれ、部分輪郭50a; 50b、50c及び50d; 及び50eによって形成される。尚、部分輪郭50eは、極めて小さな断面積を有する細長い断面の又は中空の材料を使用する。

次に、上述した放電加工用電極40の実験データを示す。

#### ①放電加工条件:

加電圧電圧	$V_L = 40V$
最大放電電流	$I_p = 25A$
放電持続時間	$T_{on} = 10\mu s$
デューティ比	50%

#### ②工作物:

WC-12 %Co硬質合金

#### ③結果:

加工速度	$V_W = 0.1659g/分$
電極消耗速度	$\Delta E / 可 = 24.3\%$

第6図(a)及び(b)に、電圧パルス波形(上段)及び電流パルス波形(下段)を示す。これらより明らかなように、放電加工用電極40の特性は良好である。

#### 【発明の効果】

上述したように、本発明の浸漬法による複製形状物品の製造方法は、溶浸金属からなる母板、母材又は母材の集合体、メッシュ板等のアプロフィル

形成手段で複製形状物品の輪郭を形成する工程と、アプロフィル形成手段によって造成される空間に溶浸液金属又はその合金からなる粉末を充填する工程と、そして、加熱することにより溶浸液金属を溶融し被溶浸金属内に浸透させ緻密な集合体とする工程とを備えて構成されているため、他の方法では製造することができないような複製形状物品をも簡単且つ安価に製造することができる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の製造方法で製造されるべき複製形状物品の側視図であり、第1図(b)は複製形状物品の各部分の輪郭を形成するのに使用する母板の側視図であり、第1図(c)は各部分の輪郭を合わせて複製形状物品の全体的輪郭を形成したもの及びその内部に充填すべき粉末の側視図であり、そして、第1図(d)は複製形状物品の全体的輪郭の内部に粉末を充填した状態の側

要図である。

第2図(a)～(f)は、本発明に係る製造法によって内表面が複曲形状である物品の一実施例を説明するための図である。

第3図(a)～(c)は、本発明の製造方法を用いて金型の製造を行なう実施例を説明するための図である。

第4図(a)～(c)は、それぞれ、従来の放電加工用電極、放電加工前の工作物及び放電加工後の工作物の斜視図である。

第5図(a)～(d)は、それぞれ、本発明方法により製造した放電加工用電極、放電加工前の工作物、放電加工後の工作物及びかかる放電加工用電極を製造するための輪郭形成用部材の斜視図である。

第6図(a)及び(b)は、それぞれ、電圧パルス波形(上段)及び電流パルス波形(下段)を示した図である。

1…複曲形状の物品

2…全体的輪郭

2a～2f…部分的輪郭

3…炭粉液

4…充満液

10…物品

10a、10b…貫通孔

11a、11b…鋼パイプ

12、13…鋼板

14…鋼棒

15…炭粉液

16…鋼板

20…金型

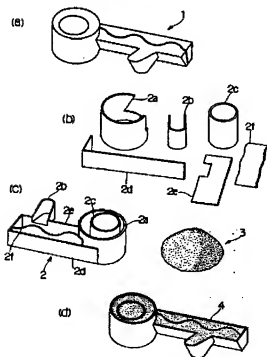
21…全体的輪郭

21a～21i…部分輪郭

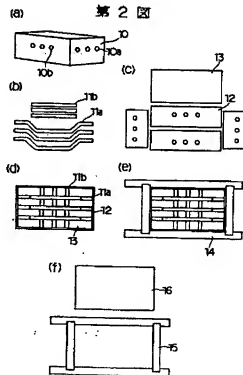
代理人弁理士 西 島 浩 司

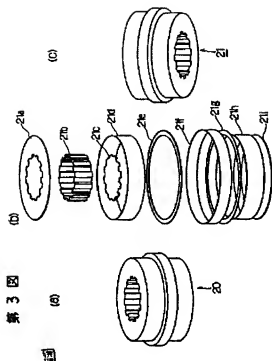
(第1名)

第1図

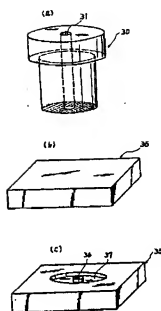


第2図

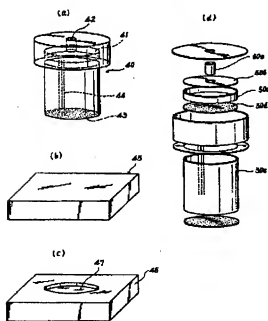




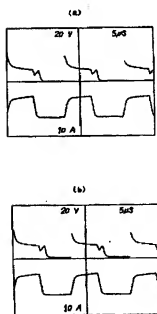
第 4 図



第 5 図



第 6 図





第 1 頁の続き

- ⑬発 明 者 水 越 朋 之 大阪府大阪市西区江之子島 2 丁目 1 番 53 号 大阪府立産業  
技術総合研究所内
- ⑭発 明 者 辻 栄 治 大阪府大阪市西区江之子島 2 丁目 1 番 53 号 大阪府立産業  
技術総合研究所内
- ⑮発 明 者 藤 田 直 也 大阪府大阪市西区江之子島 2 丁目 1 番 53 号 大阪府立産業  
技術総合研究所内
- ⑯発 明 者 藤 井 俊 之 大阪府大阪市西区江之子島 2 丁目 1 番 53 号 大阪府立産業  
技術総合研究所内
- ⑰発 明 者 杉 野 正 敏 愛媛県新居浜市多喜浜 155 番地の 12 株式会社新居浜熱線  
工業所内